

A1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-191422

(43)Date of publication of application : 13.07.1999

(51)Int.CI. H01M 8/04
 H01M 8/10

(21)Application number : 09-360504 (71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

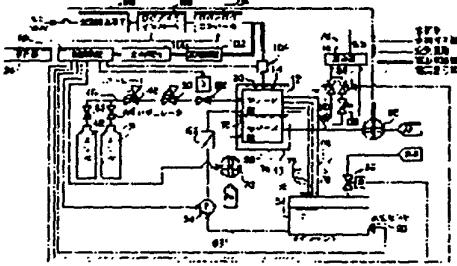
(22)Date of filing : 26.12.1997 (72)Inventor : HAMADA AKIRA
 HATAYAMA RYUJI

(54) SOLID POLYMER FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To exhaust an adequate amount of fuel gas from an anode side gas chamber of a solid polymer fuel cell main body, even in either the case of a low load and a high load.

SOLUTION: When the supply of hydrogen gas from a gas cylinder 42 to a fuel cell main body 10 starts, when a current generated in the fuel cell main body 10 is less than a threshold, a control device 92 opens an electromagnetic switch valve 84, closes a path to a high load needle valve 82 in a gas exhaust pipe 76, exhausts the non-reaction gas of an anode side gas chamber 14 only through a low load needle valve 80, and when a current generated in the fuel cell main body 10 is 20 A or higher, the control device 92 opens the electromagnetic switch valve 84, opens the high load needle valve 82 in the gas exhaust pipe 76, and exhausts the non-reaction gas in the anode side gas chamber 14 through both the low load needle valve 80 and the high load needle valve 82.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-191422

(43)公開日 平成11年(1999)7月13日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 M 8/04
8/10

識別記号

F I
H 01 M 8/04
8/10

J

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-360504

(22)出願日

平成9年(1997)12月26日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 濱田 賴

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 畑山 龍次

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

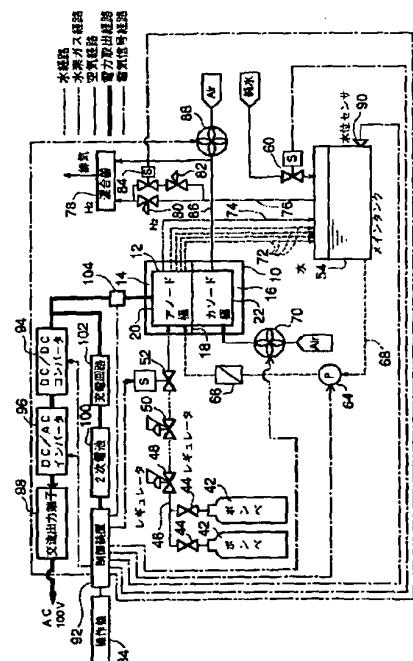
(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外3名)

(54)【発明の名称】 固体高分子形燃料電池装置

(57)【要約】

【課題】 低負荷時及び高負荷時の何れの場合でも、固体高分子形燃料電池本体のアノード側気室から適正量の燃料ガスを排出する。

【解決手段】 制御装置92はポンベ42から燃料電池本体10へ水素ガスの供給を開始すると、制御装置92は、燃料電池本体10の発生電流が所定のしきい値未満の場合には、電磁開閉弁84を開いてガス排出管76における高負荷用ニードル弁82への流路を閉じにし、アノード側気室14の未反応ガスを低負荷用ニードル弁80のみを通して排出し、また燃料電池本体10の発生電流が20A以上である場合には、電磁開閉弁84を開いてガス排出管76における高負荷用ニードル弁82を開じにし、アノード側気室14の未反応ガスを低負荷用ニードル弁80及び高負荷用ニードル弁82の双方を通して排出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極接合体により隔てられたアノード極側気室とカソード極側気室とが設けられ、前記アノード極側気室に燃料ガスが供給される固体高分子形燃料電池本体と、
 前記アノード極側気室へ供給され消費されなかつた燃料ガスを固体高分子形燃料電池本体の外部へ排出するガス排出経路に配置された第1の流量調整手段と、
 前記ガス排出経路に少なくとも1個以上配置され、前記第1の流量調整手段に対して並列に接続された開閉可能な第2の流量調整手段と、
 前記固体高分子形燃料電池本体への電力負荷を測定する負荷測定手段と、
 前記負荷測定手段により測定された電力負荷に応じて前記ガス排出経路からの燃料ガスの排出量が増減するよう前に前記第2の流量調整手段の開閉を制御する制御手段と、
 を有することを特徴とする固体高分子形燃料電池装置。
 【請求項2】 前記第2の流量調整手段は、前記第1の流量調整手段に対して並列に接続された流量調整弁及び、この流量調整弁に対して直列に接続された電磁開閉弁を有することを特徴とする請求項1記載の固体高分子形燃料電池装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、水素ガスを主成分とする燃料ガスが供給されて電力を発生する固体高分子形燃料電池装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 固体高分子形燃料電池装置は、水素ガスを主成分とする燃料ガスの供給により電力を発生することが可能になるため、蓄電池と比較して使用開始前の充電を必要としない。このような利点により、今後、固体高分子形燃料電池装置は屋外用や非常用の電源として需要の増加が予測されている。

【0003】 図3には上記のような固体高分子形燃料電池装置に用いられる固体高分子形燃料電池本体の構成が示されている。固体高分子形燃料電池本体（以下、燃料電池本体という）10の内部には、電極接合体12を隔壁とするアノード極側気室14及びカソード極側気室16が形成されている。電極接合体12は、図3に示されるように電解質18の一方の面上にアノード極20が、他方の面上にカソード極22がそれぞれ配置され、全体として薄膜状に形成されている。アノード極20及びカソード極22は、それぞれ白金等からなる触媒電極24と、この触媒電極24上に積層された集電体26とにより構成され、これらのアノード極20及びカソード極22は外部回路28に接続されている。ここで、電解質18としては高分子イオン交換膜（例えば、スルホン酸基を有するフッ素樹脂系イオン交換膜）を用いる。

【0004】 上記のように構成された燃料電池本体10のアノード極側気室14には、ポンベや改質器（図示省略）等から燃料ガスとして高純度の水素ガスが供給されると共に、ポンプ等により水が供給され、カソード極側気室16にはファン等により空気が供給される。アノード極側気室14に供給された水素はアノード極20上でイオン化され、この水素イオンは電解質18中を水分子と共に $H^+ \cdot x H_2 O$ としてカソード極22側へ移動する。このカソード極22側へ移動した水素イオンは、カソード極22上で空気中の酸素及び外部回路24を流れてきた電子と反応して水を生成する。この水の生成反応と共に、電子が外部回路28を流れることから、この電子の流れを直流の電気エネルギーとして利用することが可能になる。

【0005】 上記したように燃料電池本体10のアノード極側気室14に供給された水素ガスは外部回路28の電力消費に応じて水素イオンとなって消費される。しかしながら、工業用の水素ガスや改質器によりプロパンガス等から生成された水素ガスには窒素、炭酸ガス等の不純ガスが混入している。アノード極側気室14内では、水素ガスのみが消費されることから、水素ガスの消費が増加すると共に不純ガスが濃化する。アノード極側気室14内に残留する不純ガスの濃度が高くなると、アノード極20における水素ガスのイオン化が抑制されて燃料電池本体10の最大出力が低下する。

【0006】 従来の固体高分子形燃料電池装置には、アノード極側気室14内の不純ガスの濃度が高くなることを防止するため、装置作動時には常にアノード極側気室14から不純ガスを含んだ少量の水素ガスを燃料電池本体10の外部へ排出する構造のものがある。このような固体高分子形燃料電池装置では、アノード極側気室14にニードル弁等の流量調整弁を接続し、この流量調整弁を介してアノード極側気室14から少量の水素ガスを燃料電池本体10の外部へ排出する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような固体高分子形燃料電池装置では、外部回路の電力消費が増加すると共に、燃料電池本体による水素ガスの消費が増加する。このため、燃料電池本体への負荷が増加すると共に不純ガスの濃化が促進されるので、高負荷時には、低負荷時と比較してアノード極側気室から多量の水素ガスを排出しなければ、燃料電池本体の性能を維持することができない。そこで、従来の固体高分子形燃料電池装置では、高負荷時に必要となる排出量の水素ガスが排出されるように流量調整弁の弁開度を設定している。この結果、従来の固体高分子形燃料電池装置では、低負荷時に高負荷時より不純ガスの濃度が低い水素ガスがアノード極側気室から外部へ排出されてしまい、アノード極側気室に供給された水素ガスが電力に変換される比率（電力変換効率）が低下する。

【0008】本発明の目的は、上記の事実を考慮し、低負荷時及び高負荷時の何れの場合でも、固体高分子形燃料電池本体のアノード極側気室から適正量の燃料ガスが排出され、あらゆる負荷においても電力変換効率の高い固体高分子形燃料電池装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の固体高分子形燃料電池装置は、電極接合体により隔てられたアノード極側気室とカソード極側気室とが設けられ、前記アノード極側気室に燃料ガスが供給される固体高分子形燃料電池本体と、前記アノード極側気室へ供給され消費されなかった燃料ガスを固体高分子形燃料電池本体の外部へ排出するガス排出経路に配置された第1の流量調整手段と、前記ガス排出経路に少なくとも1個以上配置され、前記第1の流量調整手段に対して並列に接続された開閉可能な第2の流量調整手段と、前記固体高分子形燃料電池本体への電力負荷を測定する負荷測定手段と、前記負荷測定手段により測定された電力負荷に応じて前記ガス排出経路からの燃料ガスの排出量が増減するように前記第2の流量調整手段の開閉を制御する制御手段と、を有するものである。

【0010】上記構成の固体高分子形燃料電池装置によれば、固体高分子形燃料電池本体による燃料ガスの消費量が少ない低負荷時には、第1の流量調整手段により少量の燃料ガスをアノード極側気室から排出させ、固体高分子形燃料電池本体への電力負荷が高くなり燃料ガスの消費量が増加すると共に、第2の流量調整手段によりアノード極側気室からの燃料ガスの排出量を増加できる。これにより、固体高分子形燃料電池本体への電力負荷が低い時でも、高い時でもアノード極側気室から適正量の高濃度の不純ガスを含んだ燃料ガスを排出できるので、アノード極側気室内の不純ガスの濃度が高くなつて燃料電池本体の出力が低下することを防止でき、かつ低負荷時に燃料ガスの使用効率が低下することを防止できる。

【0011】ここで、ガス排出経路に複数の第2の流量調整手段が配置されている場合には、固体高分子形燃料電池本体への電力負荷の増減に応じて開とする第2の流量調整手段の個数を増減させても、開とする第2の流量調整手段を排出流量の設定が異なるものに切り替えるようにしてもよい。また、固体高分子形燃料電池本体への電力負荷の増減に応じて開とする第2の流量調整手段の個数を増減させる制御と、開とする第2の流量調整手段を排出流量の設定が異なるものに切り替える制御とを組み合わせて行ってもよい。

【0012】請求項2記載の固体高分子形燃料電池装置は、請求項1記載の固体高分子形燃料電池装置において、前記第2の流量調整手段は、前記第1の流量調整手段に対して並列に接続された流量調整弁及び、この流量調整弁に対して直列に接続された電磁開閉弁を有するものである。

【0013】上記構成の固体高分子形燃料電池装置によれば、電磁開閉弁を励磁状態及び非励磁状態の何れかの状態とすることにより、第2の流量調整手段が開閉されてガス排出経路からの燃料ガスの排出量が増減する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0015】(実施形態の構成) 図1及び図2に本発明の実施形態に係る固体高分子形燃料電池装置30が示されている。なお、図2に示されている燃料電池本体は、図3に基づいて説明した燃料電池本体10と基本的構成が共通しているので、対応する部材については同一符号を付し、その構成及び動作についての詳細な説明を省略する。この固体高分子形燃料電池装置30は図1に示されるように直方体状の外装ケース32を備えている。この外装ケース32の一側面には、操作盤34及び開閉可能に支持された扉36が配置されると共に、操作盤34の下方に排気部38が形成されている。ここで、扉36は、外装ケース32の内部に設けられたポンベ収納部(図示省略)の入口開口に配置されており、排気部38には、外装ケース32の排気ダクト(図示省略)へ連通した多数の通気穴が形成されている。また、外装ケース32の下面には各コーナー部にそれぞれキャスター40が配置されている。

【0016】外装ケース32内には、図2に示される燃料電池本体10等の電力発生に係る各種の部材が配置されると共に、高圧の水素ガスが充填されたポンベ42が交換可能に収納されている。このポンベ42は外装ケース32内のポンベ収納部に最大2本収納することができ、扉36を開放することにより交換可能になる。

【0017】図2に示されるようにポンベ42は手動バルブ44を備えており、この手動バルブ44は水素供給管46により燃料電池本体10のアノード極側気室14へ連結されている。水素供給管46には、配管途中にレギュレータ48, 50及び電磁開閉弁52が配置されており、1段目のレギュレータ48はポンベ42から供給された高圧(1~150Kgf/mU)の水素ガスを1~2Kgf/mU程度まで減圧し、2段目のレギュレータ50は、レギュレータ48により減圧された水素ガスを0.05Kgf/mU程度まで減圧する。電磁開閉弁52は、駆動電圧の印加時(オン時)には開状態になり、駆動電圧の非印加時(オフ時)には閉状態になる。従って、電磁開閉弁52への駆動電圧の印加時にはレギュレータ48, 50により減圧された水素ガスがアノード極側気室14へ供給され、電磁開閉弁52への駆動電圧の非印加時にはアノード極側気室14への水素ガスの供給が遮断される。

【0018】外装ケース32内には、アノード極側気室14へ給水するためのメインタンク54と、このメインタンク54へ純水を補充するための電磁開閉弁60とが

配置されている。電磁開閉弁60が開となることにより、水処理装置やサブタンク（図示省略）から水がメインタンク54へ供給される。また、メインタンク54は、ポンプ64及びフィルター66が配置された給水管68によりアノード極側気室14へ連結されており、ポンプ64が駆動すると、メインタンク54からアノード極側気室14へフィルター66により汎過された水が供給される。一方、カソード極側気室16へはファン（シロッコファン）70により空気が供給される。

【0019】水素ガス及び水をアノード極側気室14へ供給すると共に反応ガスである酸素を含んだ空気をカソード極側気室16へ供給することにより、燃料電池本体10は、電力負荷に応じた量の水素をアノード極20上でイオン化し、この水素イオンをカソード極22上で空気中の酸素及び外部回路を流れてきた電子と反応させて水を生成すると共に直流の電気エネルギーを発生する。

【0020】燃料電池本体10内には、アノード極側気室14の下方に排水路（図示省略）が設けられており、この排水路とメインタンク54とは4本の排水管72により連結されている。メインタンク54からアノード極側気室14へ供給された水は、一部が高分子イオン交換膜からなる電解質18を保水状態に保つために使用されると共に、 $H^+ \cdot x H_2 O$ としてカソード極22へ移動し、残りの水が排水路へ集められる。この燃料電池本体10内の排水路へ集められた水は、4本の排水管72を通ってメインタンク54へ回収される。

【0021】アノード極側気室14には、ポンベ42から供給された水素ガスのガス流方向における最も下流位置付近へガス排出管74が接続されており、このガス排出管74はアノード極側気室14をメインタンク54へ連結している。さらに、メインタンク54にはガス排出管76が接続されており、ガス排出管76は、メインタンク54を水素ガスを希釈するための混合器78へ連結している。ガス排出管76には、低負荷用ニードル弁80と、この低負荷用ニードル弁80に対して並列に接続された高負荷用ニードル弁82と、この高負荷用ニードル弁82に対して直列に接続された電磁開閉弁84とが配置されている。

【0022】アノード極側気室14からは、アノード極20上で反応しなかった水素ガス及び不純ガス（以下、これらを未反応ガスという）がガス排出管74を通してメインタンク54内に貯められた循環水上の気層へ流入する。メインタンク54内の気層ではアノード極側気室14から流入した未反応ガスから水分が除去され、この未反応ガスはガス排出管76を通って混合器78へ流入する。このとき、ガス排出管76の電磁開閉弁84がオフの場合には高負荷用ニードル弁82への流路が閉となり、メインタンク54内の未反応のガスは、常時開の低負荷用ニードル弁80のみを通って混合器78へ流入する。また、ガス排出管76の電磁開閉弁84がオンの場

合には、メインタンク54内の未反応のガスは、低負荷用ニードル弁80及び高負荷用ニードル弁82の双方を通って混合器78へ流入する。

【0023】ここで、低負荷用ニードル弁80には、燃料電池本体10への電力負荷が所定のしきい値より低い低負荷時に応する弁開度が設定されており、この低負荷用ニードル弁80により低負荷時に適正となる量の未反応ガスがアノード極側気室14から排出される。また、高負荷用ニードル弁82には、燃料電池本体10への電力負荷が所定のしきい値より高い高負荷時に応する弁開度が設定されており、低負荷用ニードル弁80及び高負荷用ニードル弁82の双方により燃料電池本体10の高負荷時に適正となる量の未反応ガスがアノード極側気室14から排出される。

【0024】一方、カソード極側気室16も空気排出管86により混合器78に連結され、この空気排出管86の配管途中にはファン（シロッコファン）88が接続されている。従って、混合器78には、アノード極側気室14からの未反応ガスと、カソード極側気室16及びファン88からの空気とが流入する。混合器78は、水素ガスを含んだ未反応ガスと空気とを混合し、水素爆発を防止するため水素濃度が0.01体積%以下となるよう未反応ガスを空気により希釈して排気ダクトへ放出する。この排気ダクトへ放出された排気ガスは、外装ケース32の排気部38から装置外部へ排出される。

【0025】また、燃料電池本体10により水素ガスが消費されると共に、アノード極側気室14からカソード極側気室16へ移動した水が空気と共に混合器78へ排出され、更にメインタンク54から混合器78へ流入した未反応ガス中にも僅かに水分が残留することから、メインタンク54内の循環水は固体高分子形燃料電池装置30の作動時間の増加と共に減少する。メインタンク54には水位センサ90が配置されており、この水位センサ90はメインタンク54内の循環水が所定の水位まで低下すると水位検出信号を制御装置92へ出力する。

【0026】水位センサ90からの水位検出信号を受けた制御装置92は、電磁開閉弁60を開にして水をメインタンク54へ補充し、所定時間の経過後に電磁開閉弁60を閉にする。この際、制御装置92は、メインタンク54内の循環水上に必ず気層が残るように設定された時間だけ電磁弁60を開とする。

【0027】装置全体を制御する制御装置92は、操作盤34からの起動信号を受けて水素供給管46の電磁開閉弁52を開にして燃料電池本体10へ水素ガスの供給を開始し、この水素ガスの供給開始に同期させてポンプ64、ファン70及びファン88を駆動する。また、制御装置92は、操作盤34からの停止信号を受けて水素供給管46の電磁開閉弁52を閉にして燃料電池本体10への水素ガスの供給を停止し、この水素ガスの供給停止に同期させてポンプ64、ファン70及びファン88

を停止させる。

【0028】一方、燃料電池本体10が発生した直流電力はDC/DCコンバータ94で所定の電圧に変換された後、DC/ACインバータ96で直流から交流へ変換され、交流出力端子98へ送られる。そして、燃料電池本体10は交流出力端子98に接続された外部装置（図示省略）の電力消費に応じた交流電流を発生する。また、本実施形態の固体高分子形燃料電池装置30は外部からの電力供給が必要ない自己完結タイプとして構成されている。このため、起動時に使用する電力源である2次電池100と、この2次電池100を充電するための充電回路102を備えている。この充電回路102は燃料電池本体10の余剰電力により2次電池100を充電する。

【0029】また、燃料電池本体10をDC/DCコンバータ94及び充電回路102へ接続した配線には、燃料電池本体10への負荷を測定するための電流センサ104が配置されている。この電流センサ104は、燃料電池本体10が発生した直流電力の電流に対応する電流検出信号を制御装置92へ出力する。

【0030】（本実施形態の作用）以下、上記のように構成された本実施形態の固体高分子形燃料電池装置30の制御装置92の制御ルーチンを図4を参照して説明する。図4のステップ202で、操作盤34からの起動信号を受けてポンベ42から燃料電池本体10へ水素ガスの供給を開始すると、ステップ204で電流センサ104からの電流検出信号により燃料電池本体10の発生電流が所定のしきい値（例えば、定格が1kWの場合には20A）以上か、しきい値未満かを判断する。以上のステップ202、204ではガス排出管76の電磁開閉弁84は閉になっている。

【0031】ステップ204で燃料電池本体10の発生電流がしきい値以上と判断された場合には、ステップ206でガス排出管76の電磁開閉弁84を開にし、またステップ204で燃料電池本体10の発生電流がしきい値未満と判断された場合には、ステップ208でガス排出管76の電磁開閉弁84を開にする。

【0032】ステップ206、208で高負荷用ニードル弁82を制御した後、操作盤34から停止信号が入力したか否かを判断する。このステップ210で停止信号が入力したこととを判断した場合には制御ルーチンを終了させ、また停止信号が入力していないことを判断した場合には、ステップ204に戻ってステップ204～210のルーチンを繰り返す。

【0033】上記したように本実施形態の固体高分子形燃料電池装置30では、制御装置92が燃料電池本体10の発生電流がしきい値未満の場合には、燃料電池本体10への電力負荷が低いと判断してガス排出管76の電磁開閉弁84を閉にし、また燃料電池本体10の発生電流がしきい値以上である場合には、燃料電池本体10へ

の電力負荷が高いと判断してガス排出管76の電磁開閉弁84を開にする。従って、燃料電池本体10の電力負荷が低い時には、低負荷用ニードル弁80のみを通って未反応ガスがアノード極側気室14から混合器78へ流入する。一方、燃料電池本体10の電力負荷が高い時には、低負荷用ニードル弁80及び高負荷用ニードル弁82の双方を通して未反応ガスがアノード極側気室14から混合器78へ流入し、低負荷時と比較してアノード極側気室14からの未反応ガスの排出量が増加する。これにより、燃料電池本体10への電力負荷が低い時でも、高い時でもアノード極側気室14から適正量の高濃度の不純ガスを含んだ水素ガスを排出できるので、アノード極側気室14内において水素ガス中の不純ガスの濃度が高くなつて燃料電池本体10の出力が低下することを防止でき、かつ低電力負荷時に水素ガスの使用効率が低下することを防止できる。

【0034】また、ガス排出管76に、低負荷用ニードル弁80に対して並列に接続されたニードル弁及びこのニードル弁を開閉する電磁開閉弁を複数個ずつ配置することも可能である。例えば、ガス排出管76にニードル弁及び電磁開閉弁を2個ずつ配置した場合には、燃料電池本体10の電力負荷が第1のしきい値になったときに、ガス排出量が中流量に設定された中負荷用ニードル弁への流路を開とし、電力負荷が第1のしきい値より大きい第2のしきい値になったときに中負荷用ニードル弁への流路を閉とすると同時にガス排出量が大流量に設定された高負荷用ニードル弁への流路を開とし、電力負荷が第2のしきい値より大きい第3のしきい値になったときに2個の中、高負荷用ニードル弁への流路を同時に開とすることにより、アノード極側気室14からの未反応ガスの排出量を4段階に切り替えることが可能になる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の固体高分子形燃料電池装置によれば、固体高分子形燃料電池本体への電力負荷が低い時でも、高い時でもアノード極側気室から適正量の燃料ガスを排出できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る固体高分子形燃料電池装置の外観を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施形態に係る固体高分子形燃料電池装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施形態に係る固体高分子形燃料電池装置における燃料電池本体の構成を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態に係る固体高分子形燃料電池装置における高負荷用ニードル弁への制御ルーチンを示すフローチャートである。

【符号の説明】

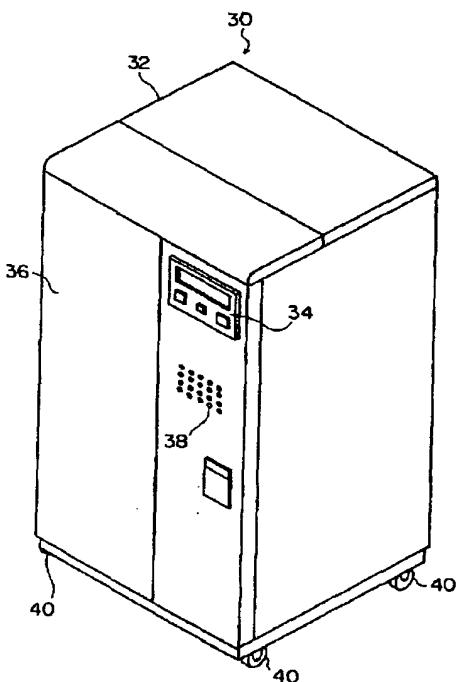
10 燃料電池本体（固体高分子形燃料電池本体）

12 電極接合体

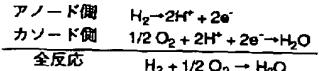
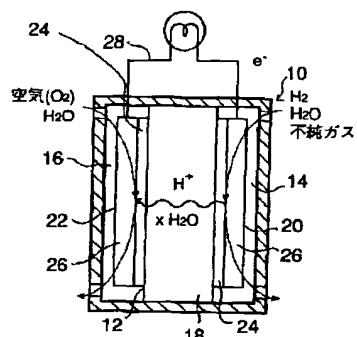
14 アノード極側気室

16	カソード極側気室	78	混合器
18	電解質	80	低負荷用ニードル弁（第1の流量調整手段）
20	アノード極	82	高負荷用ニードル弁（流量調整弁）
22	カソード極	84	電磁開閉弁
30	固体高分子形燃料電池装置	86	空気排出管
54	メインタンク（ガス排出経路）	88	ファン
70	ファン	92	制御装置
74	ガス排出管（ガス排出経路）	104	電流センサ（負荷測定手段）
76	ガス排出管（ガス排出経路）		

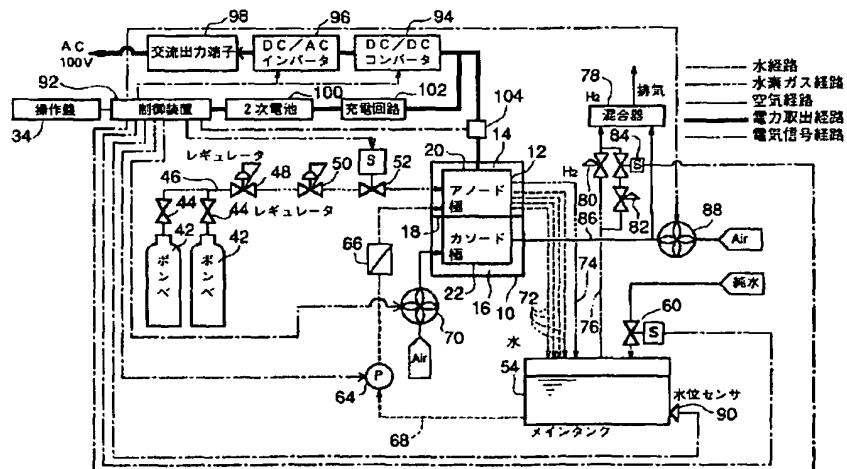
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

